



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

POLYPROPEENI ROUHIN

Artturi Järvinen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2017
Biotuote- ja Prosessiteknikka
Prosessiteknikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja Prosessitekniikka
Prosessitekniikka

ARTTURI JÄRVINEN
Polypropeeni rouhin

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Lokakuu 2017

Opinnäytetyö tehtiin muovialan yritykselle Jita Oy:lle, joka sijaitsee Virroilla. Tarkoituksena oli tutkia ja selvittää oman rouhimen mahdollisuutta 3-linjalle, sillä nykyistä polypropeeni rouhetta ei voi laittaa takaisin linjalle sen sisältäessä muita polypropeeni muovi laatuja. Tavoitteena olisi saada selville, minkälainen laite olisi kaikista paras valinta Jita Oy:lle. Asiaan perehtyminen tapahtui tutkimalla vanhaa rouhintaa, selvittämällä sen huonoja ominaisuuksia ja minkälaisella uudella koneella nämä ongelmat voi poistaa.

Monilla yrityksillä on useita eri mallisia rakeistimia ja repijöitä, jotka toimisivat hyvin 3-linjan rouhimena. Zerma yritykseltä löytyi repijä, joka toiminta periaatteeltaan on juuri sellainen, joka ratkaisisi monet ongelmat vanhan rouhimen suhteen. Kone ratkaisisi myös suurimman ongelman eli 3-linjan suurimpien kokoluokan putkien esityöstäminen rouhimista varten jäisi kokonaan pois.

Ongelmat, mitä vanhalla rouhimella on, voidaan ratkaista uusilla nykyaikaisilla rouhintalaitteella. Opinnäytetyössä keskitytään 3-linjan rouhintaa, mutta myös polyeteenille kannattaisi hankkia uusi rouhin ja hankkiutua eroon vanhasta rouhimesta kokonaan. Ongelmaksi jää minne sijoittaa uusi laitteisto, sillä ongelmana on tällä hetkellä, että sopivaa sijaintia ei Jita Oy:ltä löydy. Paras tilanne olisi, että uusi repijä olisi mahdollisimman lähellä uutta linjaa ja sisätiloissa.

Asiasanat: rouhin, silppuri, polypropeeni, uudelleenkäyttö

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Programme Bioproduct- and process technology
Process technology

ARTTURI JÄRVINEN
A New Polypropylene Crusher

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 2 pages
October 2017

The thesis was commissioned by the plastic industry company Jita Oy, located in Virrat. The aim was to investigate the possibility of a own crusher for a 3-line, as the current polypropylene groats cannot be put back on the line with other polypropylene grades. The aim was to find out what kind of device would be the best choice for Jita Oy. This was a matter of exploring the old crusher, clarifying its bad features and what kind of new machine can solve these problems.

Many companies have a variety of model granulators and shredders that might work well on a 3-line crusher. Zerma has a shredder, which would solve many problems with the old crusher. The machine would also solve the biggest problem, the pre-working of the largest 3-line pipes for grinding would be eliminated.

Problems with the old crusher can be solved with a new modern crushing machine. The thesis focuses on a 3-line grinding, but also for polyethylene it would be worthwhile to acquire a new crusher and get rid of the old crusher completely. The problem is where to place a new machine, as currently that is not a suitable location in Jita Oy. The best situation would be for a new crusher to be as close to the new line as possible and indoors.

Key words: crusher, shredder, polypropylene, reuse

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	YRITYSESITTELY	6
2.1	Yleistä yrityksestä.....	6
2.2	Putken valmistus prosessi	6
2.3	Tuotteet	7
3	LÄHTÖTILANNE	8
3.1	3-linja	8
3.2	Nykyinen rouhin	9
3.3	Rouhittavat kappaleet	11
3.4	Raaka-aine	13
3.5	Rouheen varastointi	14
4	UUSI LAITTEISTO.....	15
4.1	Uuden rouhimen vaatimukset	15
4.2	Polypropeenin vaatimukset	15
4.3	Muu laitteisto	16
4.4	Sijoittaminen ja hukkapalojen kuljetus	16
4.5	Laitemallit	17
4.5.1	ZRS - putki/profiili repijä.....	17
4.5.2	ZXS – raskas repijä	19
4.5.3	GSH – raskas rakeistin	20
5	PÄIVITYKSEN MUUTOKSET	21
5.1	Raaka-aineen puhtaus	21
5.2	Raaka-aineen käyttö rahassa	21
6	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	24
	Liite 1. Rouhitun polypropeenin rouheen määrä.	24
	Liite 2. Polypropeenin putkien tietoja.	25

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Jita Oy:lle ja tarkoituksena on tutkia erilaisia rouhimia ja etsiä paras toiminnaltaan rouhimaan 3-linjan polypropeenin putkia. Tarkoitus on saada järjestelmä, jossa 3-linjan hukkaputket rakeistetaan ja palautetaan takaisin 3-linjan käyttöön. Näin hyvä rouhe ei sekoitu muiden polypropeenin laatujen kanssa ja sitä ei tarvitse käyttää halvemman yleisputken tekoon. Tarkoitus on myös tutkia nykyisen tilanteen ongelmia ja minkälainen uusi laitteisto ratkaisisi parhaiten nämä ongelmat. Jita Oy:llä rouhitaan kahta muovilaatua, mutta opinnäytetyössä keskitytään polypropeeniin ja sen kulkua 3-linjalta rouhimelle.

Järjestelmän tarkoitus on, että saadaan aikaiseksi hyvä laatuista polypropeenin rouhetta jossa on mukana vain yhtä raaka-ainetta. Lisäksi rouhinta prosessin tulisi olla mahdollisimman helppo eli nykyisen järjestelmän vaatima materiaalin esityöstämisen vähentäminen. Tarkoituksena on vähentää työntekijöiden käyttämää aikaa rouhimiseen, joten työaika voi käyttää muihin töihin.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Yleistä yrityksestä

Jita Oy on Virroilla sijaitseva muovialan yritys, joka valmistaa ja myy salaoja- ja rumpu-putkia. Jita valmistaa ja myy myös muovista valmistettuja jätevesituotteita ja kaapelinsuojaputkia. Jita Oy:n perusti 1979 Jukka Immonen ja Teuvo Arpiainen, joiden nimistä myös yrityksen nimi tulee. Jitan osti Asko Oy vuonna 1990, nykyiseltä nimeltään Uponor Infra Oy. Jitan alihankkijoina toimivat Finncont ja Virtain muovityö (Jita nettisivut).

2.2 Putken valmistus prosessi

Jita Oy:llä on käytössään seitsemän putkilinjaa, joista neljä on lähes koko ajan käytössä. Kuusi linjoista toimii korrukaattori menetelmällä. Raaka-aine tuodaan siilosta linjan päähän, niin se kuumennetaan sulaan muotoon. Sula massa työnnetään ruuveilla eteenpäin työkalulle, joka ohjaa massan haluttuun kohtaan. Putkelle tulee sisä- ja ulkokuori, joten kummallekin kuorelle on oma extruuderit ja lisäksi on pienempi raita extruuderit, joka tekee putkeen värillisen raidan. Työkalusta eteenpäin on korrukaattori, joka vetää ja muo-
vaa putken ulkopinnan profiilin aaltomaisen muodon. Valmistusprosessissa käytetään alipainetta ulkokuoreen sekä ylipainetta sisä- ja ulkokuoren väliin. Korrukaattorin jälkeen on vesiallas, jonka lävitse putki menee ja se jäähdytetään vesisuihkulla. Heti altaan jälkeen on ilmapuhallus, jolla poistetaan ylimääräinen vesi putken ulkopinnalta. Altaan jälkeen on vetäjä, joka vetää tai työntää putkea eteenpäin vähentämällä kuormaa korrukaattorilta. Linjan lopussa on putken katkaisu, joka tapahtuu putken ympäripyörivällä terällä. Viimeisenä on putken muhvaus, joka tehdään joko lisäämällä irtomuhvi tai ruiskuvalamalla.

2.3 Tuotteet

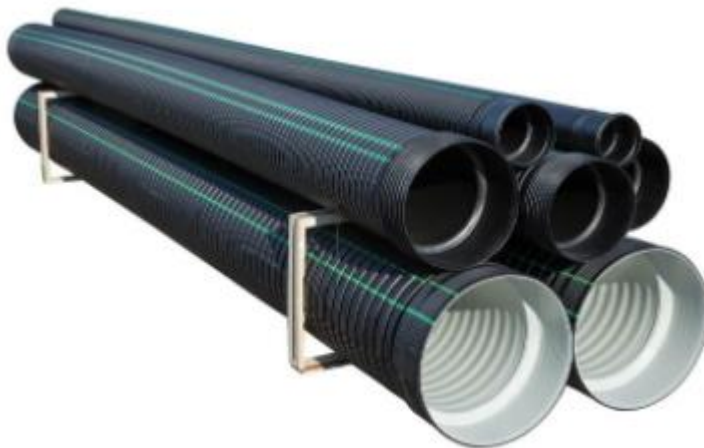
Jita Oy:n tehtaalla valmistetaan eri mallisia ja kokoisia muoviputkia ja pääosin putket valmistetaan korrukointi -menetelmällä. Tuotteet ovat joko polyeteeniä tai polypropeenaa materiaaliltaan. Korrukoidut putket ovat profiililtaan, joko kaksi- tai kolmikerroksisia. Jitan putkituotteisiin kuuluvat rumpu-/valtaojaputket, salaojaputket ja kaapelinsuojaputket. Lisäksi Jita myy tuotteita sadevesi-, salaoja- ja jätevesijärjestelmiin. (Jita nettisivut)



KUVA 1. Kaapelinsuojaputkia (Jita Oy)



KUVA 2. Sadevesikaivoja (Jita Oy)



KUVA 3. Rumpuputkia ja salaojaputkia (Jita Oy)

3 LÄHTÖTILANNE

3.1 3-linja

3-linjalla valmistetaan polypropeenin raaka-aineesta korrukoitua putkea. Linjalla valmistetaan viiden eri kokoluokan putkia, jotka ovat halkaisijaltaan 400, 500, 600, 800, 1000 mm. Nämä ovat putken sisähalkaisijoita eli rouhimen suunnittelussa pitää ottaa huomioon putkien ulkohalkaisijat. Esimerkkinä on pienin ja suurin 3-linjan putki (450/400 ja 1154/1000). Ajosta riippuen linjalla tulee joko suoraa tai muhvollista putkea. Muhvitonta putkea tehdään 8- ja 10 metrisinä pätkinä ja tämän putken ajosta ei synny rinkula hukkapaloja, sillä linjalta tulee koko ajan samaa putkea, joka vain katkaistaan haluttuun pituuteen.

Muhvillisen putken ajossa korrukaattorissa on käytössä muhvipaloja, jotka määrittävät putken pituuden ajossa. Putkeen tulee muhviosa ja kahden valmiin putken välistä katkaistaan lyhyt pätkä pois. Näin jää putken kumpaankin päähän vain hyvä osa putkea. Muhvillisesta ajosta tulee näin putken päästä aina lyhyt rinkula, joka menee rouhittavaksi. Muhvillinen putki on pituudeltaan 6.2 metriä.

Linjan käynnistyksessä tai pysäytyksessä syntyy aina jonkin verran huonoa putkea. 3-linjan käynnistyksessä putken koon vaihdon jälkeen pitää linjaa lähes aina säätää ja se tapahtuu ajon aikana. Vaikka laitteiden ajo- ja säätöarvot ovat tiedossa niin ne eivät aina pysy samoina vaan niitä täytyy muuttaa, kunnes linjalta tulee hyvää putkea. Aikaisemmin ylös kirjatut ajoarvot ovat siis suuntaa antavia.

3.2 Nykyinen rouhin

Rouhimen tehtävä on pieniä tehtaalta tulevat hukkapalat sellaiseen muotoon, että niitä voi käyttää uudestaan linjoilla. Rouhin sijaitsee ulkona pienen katoksen alla ja se on asennettu pieneen monttuun (kuva 4), jotta sen suu aukko on alempana ja sen sisälle on helpompi syöttää rouhittavaa materiaalia.



KUVA 4. Rouhin järjestelmä. Oikealla rouhin ja vasemmalla säkki rouheelle.

Toimintaperiaate rouhimella on, että sähkömoottori pyörittää rouhimen rungon sisällä olevaa laippaa, jossa on viisi teräparia. Rouhimen rungon sisäpuolella sivuilla sijaitsevat pitkät vastaterät, joihin pyörivät terät pienentävät rouhemateriaalia (kuva 5). Rouhimen rungon pohjalla on seula, joka päästää lävitseen vain sopivan kokoluokan rouhetta. Seulan jälkeen rouhe imetään sykloniin, josta raskaampana muovi tippuu alas säkkiin.

Rouhin on syöttöaukoltaan avonainen, joten nopeasti pyörivät terät heittävät syöttöaukosta rouhetta ulos. Syöttöaukon eteen on hitsattu ketjuja roikkumaan ja suurimmaksi

osaksi ne pysäyttävät sisällä olevan rouheen lentämisen ulos. Rouhiessa materiaalia lentää kuitenkin sen verran ulos aukosta, että rouhijan on käytettävä suojavarusteita koneen käytön aikana. Joskus rouhin saattaa heittää isojakin kappaleita ulos sisältään. Lisäksi rouhin on myös hyvin äänekäs, joten kuulosuojaimien käyttö on pakollista.

Rouhimen ongelmana on myös, että se voi mennä tukkoon liian suuresta materiaali määrästä tai jos koneen sisälle heittää suuren palan 3-linjan tavaraa.



KUVA 5. Rouhimen runko avattuna.

3.3 Rouhittavat kappaleet

3-linjalta ajosta syntyy hukkatavaraa, joka menee rouhittavaksi ja sitten uudelleenkäytettäväksi. Muhvillisen putken ajosta tulevat hukkapalat ovat lyhyitä pätkiä putkesta (kuva 6), jotka on katkaistu heti putkessa olevan muhvin jälkeen. Hukkapaloja syntyy myös linjan käydessä, kun linjaa joko käynnistetään tai pysäytetään. Huonoa putkea tulee myös silloin kun linjan ajoarvot eivät ole kohdillaan.

Hukkapalat, joita tulee 3-linjalta ovat kooltaan liian suuria, että niitä voisi suoraan rouhimeen laittaa. Hukkapalojen työstäminen pienempään kokoon on siis pakollista, jotta ne mahtuisivat rouhimeen ja eivätkä tukkisi sitä. Mitä suuremman kokoluokan putkea linjalla ajetaan, sitä enemmän on pilkottavaa. Suurimmat putket ovat sen verran isoja ja painavia, että käsin käsittely yksin on hankalaa ja hidasta. Lisäksi suuret putket pitää pilkkoa vielä pienemmiksi koska materiaali paksuus on suurempi ja palat voivat saada rouhimen terän jumiin.



KUVA 6. Rinkuloita 3-linjalta

Muhviputken ajosta syntyvät rinkulat (kuva 6) saadaan pienettyä suoraan vannesahalla (kuva 8) sopivaan kokoon rouhimelle. Putken ajon aloituksesta ja lopetuksesta syntyvät palat pitää kuitenkin aluksi pilkkoa puukkosahalla pienempiin osiin, jotta ne mahtuvat vannesahalle ja lopuksi linjan vieressä sijaitsevalla vannesahalla sellaiseen kokoon, että ne mahtuvat rouhimeen.



KUVA 7. Palasteltuja rinkuloita

Kaikkia sahausvaiheita ei tarvitse tehdä pienille putkille, mutta isoille putkille ne on tehtävä. Mitä suurempi on putken koko, sitä enemmän on työtä. 3-linjan säädön aikana putkea saattaa joutua rouhittavaksi suuria määriä ja esimerkiksi suurimman kokoluokan putken pilkkominen ei ole pieni operaatio. Esimerkiksi, jos linjalta tulee huonoa putkea 1000 kokoluokan ajossa niin yksi työntekijä keskittyy koneen säätämiseen ja 2-3 työntekijää pilkkoo huonoa putkea.



KUVA 8. Vannesaha 3-linjan vieressä.

3.4 Raaka-aine

Putken valmistuksessa raaka-aineena Jita Oy:llä käytetään polypropeenä ja polyeteeniä. Kumpikin aine on muoveja ja ovat melko kalliita 1-2 €/kg. Niitä käytetään valtavia määriä. Ongelmana on, että polypropeeni ja polyeteeni eivät saisi mennä sekaisin keskenään. Polypropeenin seassa oleva polyeteeni ei ole iso ongelma, mutta polyeteenin seassa oleva polypropeeni aiheuttaa ongelmia linjastossa. Syy ongelmaan on, että polypropeenin työstö lämpötila on korkeampi (200–220°C), kuin polyeteenin (180-200°C). Polyeteeniä ajettaessa linjalla sen sisällä oleva polypropeeni pysyy kiinteässä muodossa. Kiinteä polypropeeni voi joko tukkia sihdit ja nostaa paineet korkeaksi alkuosassa järjestelmää, mutta jos kiinteä polypropeeni pääsee ohitse sihdin, rikkoo se putken.



KUVA 9. Valmista polypropeenin rouhetta.

Eri muovilaadusta valmistettuja putkia ei saa samaan aikaan rouhia ja kun kumpikin putkilaadut säilötään samassa paikassa ennen rouhimista, niin kokematon rouhija ei ehkä erota niitä toisistaan. Lisäksi puhtauden takaamiseksi rouhimella putki laadun vaihtuessa rouhin puhdistetaan ja polypropeenin sekaan ajetaan hieman polyeteeniä, mutta sekään ei aina takaa muovin puhtautta.

3-linjalla käytetään tiettyä raaka-aine laatua, jolla saadaan putkelle halutut ominaisuudet. Rouhimelta tullutta rouhetta ei voi käyttää 3-linjalla, sillä siinä voi olla mukana myös muita polypropeenilaatua. Putken ominaisuudet voi kärsiä, jos polypropeeni rouheen seassa on muitakin polypropeeni laatua, kuin mitä linjalla käytetään uutena raaka-aineena.

3.5 Rouheen varastointi

Valmis rouhe säilötään suuriin säkkeihin (kuva 4.), joissa on noin 600 – 1000 kg rouhetta. Sakkien huonona puolena on, että ne vahingoittuvat helposti trukilla käsiteltäessä eli niihin tulee trukin piikeillä pistettyjä reikiä tai pussit saattavat revetä auki. Toisena ongelmana on myös sakkien säilyttäminen ulkona rouhimen vieressä. Ulkona ja ilman suojaa säkit ovat alttiita vesisateelle, joten rouhe kastuu ja talvella säkit jäätyvät maahan kiinni, joten ne menevät helposti rikki niitä irrottaessa. Rouhesäkit vievät myös paljon tilaa, sillä niitä ei voi laittaa päällekkäin ja välillä tulee aikoja, jolloin omaa rouhetta ei käytetä, joten säkkejä kertyy vielä lisää. Kun rouhe otetaan uudelleen käyttöön, käytetään sitä reseptissä jonkun muun raaka-aineen kanssa. Tämä kuivataan ensin mepulla, jossa se samalla sekoittuu ja lopuksi syötetään välisiiloon, josta se on valmis uudelleen käyttöön uudestaan linjastolle.

4 UUSI LAITTEISTO

4.1 Uuden rouhimen vaatimukset

Uudelta rouhimelta vaaditaan, että se pystyy työstämään 3-linjan hukkapaloja ilman ongelmia ja lopputuloksena on rouhe, joka on sopivan pientä, jotta sitä voi käyttää uudestaan 3-linjalla priima tavarana. Yksinkertainen ratkaisu olisi, että rouhimia on yksi kappale, mutta on myös mahdollista, että on kaksi rouhintaa. Ensimmäinen esirouhin hoitaa raskaan osuuden ja palastelee materiaalin pienemmäksi ja toinen rouhii materiaalin lopulliseen kokoon.

Suuri apu rouhimen käytön suhteen olisi, jos rouhittavan materiaalin voisi kaataa häkeissä rouhimen sisälle ja rouhin pikkuhiljaa työstäisi kaiken rouheeksi. Paras tilanne olisi, että putkea ei tarvitsisi ollenkaan pilkkoa, vaan sen voisi laittaa linjalta suoraan rouhimeen.

Sopiva rouhin voi olla joko yksivaiheinen eli materiaali syötetään sisään ja valmistunut rouhe on sopivassa koossa uudelleen käytettäväksi. Rouhin voi olla myös kaksi-vaiheinen eli esirouhin, joka pienentää materiaalia ja jälkirouhin, joka rouhii polypropeenin sopivaan kokoon.

4.2 Polypropeenin vaatimukset

Polypropeeni on vahvaa materiaalia, joten koneen täytyy olla tarpeeksi tehokas sen työstämiseen. 3-linjalla on mahdollisuus putkien esipilkkominen pienemmiksi siivuiksi, joten rouhimen suuaukon ei tarvitse olla valtava. Siivut ovat kuitenkin vaihtelevia pituuden suhteen ja ovat välillä yhdestä kolmeen metriä pitkiä, joten se tuo rajoituksia koneeseen. Pitkiä paloja koneeseen laittaessa suu aukosta pitää olla suora linja terään ja sen pitää olla sellaisessa asennossa, että palat pysyvät sisällä ja rouhetta ei lennä takaisin syötöstä. Syöttöaukon pitää olla myös sellainen, että siihen on helppo syöttää rouhittava materiaali.

4.3 Muu laitteisto

Rouhimen lisäksi tarvitaan laitteistoa, jolla valmista rouhetta voidaan siirtää eteenpäin. Rouheen kuljettaminen putkistolla ja imurilla on paras vaihtoehto, sillä menetelmä on jo ennestään käytössä Jita Oy:ssä. Lisäksi tarvitaan välivarastointia varten siilo, johon voi säilöä materiaalia odottamaan sen käyttöä linjalle.

4.4 Sijoittaminen ja hukkapalojen kuljetus

Uuden rouhimen sijainti pitää olla mahdollisimman lähellä 3-linjaa, jotta hukkapaloja tai rouhetta ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja. Rouhin pitäisi sijoittaa joko linjan alku- tai loppupäähän ja paras tilanne olisi, että rouhin ja rouhittava materiaali olisi sisätiloissa. Sisällä polypropeenit eivät ole niin altis likaantumiselle kuin ulkona.

Rouhimen sijoittaminen linjan alkupään lähelle tarkoittaisi, että hukkapaloja ei tarvitsisi kuljettaa kauas, mutta rouhittu materiaali pitäisi kuljettaa pidempi matka linjan alkuun välisiiloihin. Rouhimen sijainti linjan loppupäässä on myös ongelmallista, koska siellä on kova liikenne ja tilan tarve, sillä kaikkien linjojen päät sijaitsevat suurin piirtein samalla alueella ja tarvitsevat tilaa tuotteen pakkaukseen ja kuljetusta varten. Linjan alkupään läheisyydessä sijaitsevalla rouhimella olisi helpompi saada tila tehtyä. Alkupäähän kuitenkin on pidempi matka kuljettaa hukkapaloja, mutta rouhetta ei tarvitse pitkiä matkoja siirtää. Rouhimen mallista riippuen se voi olla tasaisella lattialla. Jos syöttö sijaitsee korkealla, niin kone tarvitsee montun, jotta se sijaitsisi matalammalla ja näin sen täyttäminen käsin olisi helpompaa.

3-linjalta tulevat rinkulat voi kuljettaa suoraan koneelle ja 450 putken rinkulat voi kerätä hakeeseen kuten tehdään tällä hetkelläkin. Pitkät putken pätkät pitää kuljettaa trukilla rouhimelle, jolla ne voi kipata suoraan sen sisälle.

4.5 Laitemallit

4.5.1 ZRS - putki/profiili repijä



KUVA 10. ZRS pipe/profile shredder (Zerma)

ZRS silppuri (kuva 10) on hitaasti pyörivällä terällä. Koneen runko on suorakulmainen, jossa on aukeava kylki (kuva 11), josta kone täytetään. Täytön jälkeen kylki suljetaan ja koneen toisessa päässä sijaitseva sylinteri alkaa työntää sisällä olevaa materiaalia koneen toisessa päässä olevaan pyörivään terään. Terän jälkeen on liukuhihna. (Zerma)



KUVA 11. ZRS silppurin runko auki (Zerma)

Koneen hyvänä puolena on, että sen täyttäminen onnistuu matalalta, eikä materiaalia tarvitse nostaa korkealle. Koneeseen mahtuva suurin putki koko on 6500xØ1200, joten 3-linjalta suurin putki pitäisi mahtua kokonaisena koneen sisälle. Tämä tarkoittaisi, että putkia ei tarvitsi palastella ja pienintä putkikokoa voisi laittaa useamman samaan aikaan. Hyvänä puolena on myös koneen suljettava runko, joten rouhetta ei lennä ulos koneen sisältä. (Zerma)

Kone on kuitenkin silppuri, joten se vaatii toisen koneen jatkorouhimaan materiaalin lopulliseen kokoon. Jälkirouhimen ei kuitenkaan tarvitse olla massiivinen, sillä sen ei tarvitse työstää suuria paloja. Lisäksi jälkirouhimen sihdillä voi valita sopivan raekoon rouheelle. (Zerma)

4.5.2 ZXS – raskas repijä



KUVA 12. ZXS – shredder (Zerma)

ZXS malli (kuva 12) repii hitaasti pyörivällä terällä muovia palasiksi. Runko on avonainen ja sisään syöttö on suoraan yläpuolelta. Rouhittavan materiaalin työntää pyörivään terään painovoima ja terän vieressä sijaitsee sylinterin päässä oleva junta, joka liikkuu edestakaisin työntäen tavaraa terää kohti. (Zerma)

ZXS on melko korkea laite ja materiaalin syöttäminen on jokseenkin hankalaa, sillä se pitää nostaa korkealle koneen päälle. Kokonaista putkea ei myöskään voi koneen päälle laittaa vaan putki on palasteltava pienempään kokoon. Silppurina ZXS ei myöskään työstä materiaalia sopivaan kokoon samalla lailla kuin ZRS koneella, joten materiaalin jatkotyöstö on tarpeen. (Zerma)

4.5.3 GSH – rakeistin



KUVA 13. GSH – rakeistin (Zerma)

GSH malli (kuva13) on hyvin samanlainen, kuin Jita Oy:n nykyinen rouhin toimintaperiaatteeltaan. GSH:n runko on avonainen ja suuaukon edessä on suojana muoviliuskoja estämässä materiaalin lentämisen ulos. Koneen sisällä on nopeasti pyörivä terä, joka pilkkoo materiaalin. Terän alla on seula, josta oikean kokoinen muovirae tippuu lävitse. (Zerma)

Huonona puolena GSH:n rungon mallissa on, että se on hankala muodoltaan, koska koneista 3-linjan putkea ei saa laitettua suoraan syöttö aukosta rouhimeen. Ongelman voi ratkaista tekemällä saman lailla kuin nykyisellä rouhimella eli hukkapalat voi palastella pienempään kokoon. Rouhimen ei tarvitse olla niin suuri kooltaan ja tehokas, mutta palastelu käsin tarkoittaa lisää työtä. Koneella on myös sama ongelma kuin vanhalla rouhimella eli syöttö aukko sijaitsee korkealla, mutta tämän voi ratkaista laittamalla koneen monttuun. (Zerma)

5 PÄIVITYKSEN MUUTOKSET

5.1 Raaka-aineen puhtaus

Rouhittava putki, joka siirrettäisiin heti linjalta rouhittavaksi tai säilytettäisiin vain sisätiloissa ennen rouhintaa pitäisi materiaalin puhtaana. Rouhinnan jälkeen taas materiaalin palautus takaisin linjalle käyttöön tai varastointi silloin varmistaisi, että materiaali ei likaannu tai ole märkää. Kun on varmaa, että materiaali on kuivaa, ei tarvitse käyttää mepua ja näin säästyy energiaa. Lisäksi, jos uudella rouhimella rouhitetaan vain 3-linjan polypropeenia, niin rouheen laatu on aina samaa, joten rouhetta voi käyttää uudestaan ja 3-linjan putken laatu pysyy halutun laisena.

5.2 Raaka-aineen käyttö rahassa

Polypropeeni rouhetta syntyi vuonna 2016 noin 110 000 kg (Liite 1.) Polypropeeni rouhe, jota uudelleen käytetään tällä hetkellä, menee yleisputken valmistukseen, jolla on hyvin matala kate raaka-aineen hinnasta. Rouhittu polypropeeni rouhe, joka saataisiin takaisin 3-linjalle käyttöön, olisi paljon arvokkaampaa kuin sen käyttö yleisputkessa. 3-linjan putket kattavat raaka-aineen hinnan paremmin kuin yleisputket. Neitseellisen polypropeeni raaka-aineen hinta on noin 1,3 €/kg (Jyrki Koitto).

Liitteessä 2, on putkien myyntihintoja ja kuinka paljon on maksanut raaka-aine, jota on käytetty yhden putken valmistamiseen. Näitä vertailemalla selviää, että yleisputken hinnasta noin puolet menee raaka-aineeseen, kun taas 3-linjan putkissa menee noin 15 – 25 %. Laskelmista nähdään, että 3-linjalta ajetuista putkista saa paremman tuoton verrattuna yleisputkeen. Putken valmistuksessa raaka-aine on kuitenkin vain yksi monista putken hintaa vaikuttavista tekijöistä ja 3-linjan yleisputkea ajavan 8-linjan käytössä on paljon eroja.

6 POHDINTA

Nykyisellä rouhin järjestelmällä on paljon puutteita ja sen käyttö on työlästä sekä hankalaa. Järjestelmä hoitaa mitä sen on tarkoitus ja on ollut hyvä valinta aikoinaan, mutta tuotanto määrien noustua on sen soveltuvuus tehtävään jäänyt vaillinaiseksi. Vanha rouhin on työläs ja aikaa vievä käyttää ja 3-linjan putkien palastelu ennen rouhimista tuo lisää työtä.

Kolmesta rouhin vaihtoehdosta ZRS pipe/profile shredder on paras vaihtoehto uudeksi koneeksi, koska sillä voisi ratkaista vanhan rouhimen pahimmat ongelmat. Rouhittavaa putken voisi laittaa suoraan koneeseen ilman esityöstämistä ja kun koneella työstetään vain yhtä polypropeenin laatua, niin sen voi ajaa omaan silloonsa ja sieltä takaisin 3-linjalle. Hyvää raaka-ainetta ei tarvitse ajaa halvempaan putkeen. Mitä tulee laitteiston hinnaksi, niin on hankala arvioida, sillä yritysten nettisivuilla ei tule ilmi laitteiden hintoja. Kuitenkin yritysten sivuilta näkee hyvin laitteiden teknisiä tietoja.

Mitä tulee sijoittamiseen niin, laitteisto sisätiloissa olisi paljon parempi. Kone ja rouhittavat materiaalit eivät altistuisi hiekalle sekä lialle ja työntekijöiden olisi mukavampaa työskennellä, sillä rouhintaoperaation voi suorittaa aina kuivissa olosuhteissa. Rouhittu raaka-aine säilöittäisiin silloon ja ulkona vapautuisi merkittävästi lisää tilaa, kun rouhe säkkien määrä vähenisi. Jos rouhimisessa päästäisiin tilanteeseen, että rouhinta alueella ei olisi yhtään rouhe säkkejä, sieltä voisi saada tarpeeksi tilaa laajennukselle jonne sijoittaa uusi rouhin polypropeenille. Opinnäytetyö on rajattu 3-linjan polypropeeniin, mutta suosittelisin vanhasta rouhimesta pois siirtymään, eli hankkimaan myös uusi rouhin työstämään muiden linjojen polyeteeni putkia.

LÄHTEET

Jita Oy. Tietoa Jitasta yrityksen nettisivuilla. Luettu 3.10.2017.

<http://jita.fi/infra-ja-maatalousrakentaminen/yritys-2/>

Koitto, J. tuotantojohtaja. 2017. Haastattelu 9.10.2017.

Muoviteollisuus RY, muovisanastoa. Luettu 25.10.2017.

<http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/sanasto/?ltr=19&tag=238>

Suokas, P. työnjohtaja. 2017. Haastattelu 6.10.2017.

Zerma. Nettisivu videoita yrityksen tuotteista. Luettu 17.10.2017.

<https://zerma.com/en/videos>

Zerma. ZRS – pipe/profile shredder esite. Luettu 17.10.2017.

<https://zerma.com/content/brochures/19-zerma-zrs-en.pdf>

Zerma. ZXS – shredder esite. Luettu 21.10.2017.

<https://zerma.com/content/brochures/18-zerma-zxs-en.pdf>

Zerma. GSH 800 heavy duty granulator esite. Luettu 21.10.2017.

<https://zerma.com/content/brochures/12-zerma-gsh-800-en.pdf>

LIITTEET

Liite 1. Rouhitun polypropeenin rouheen määrä.

2016 vuonna rouhitun polypropeenin määrät kuukausittain ja yhteensä.

PP ROUHEET 2016	
kuukausi	Kg
Tammi	6000
Helmi	15000
Maalis	11000
Huhti	9000
Touko	9000
Kesä	12000
Heinä	7000
Elo	8000
Syys	9000
Loka	8000
Marras	15000
Joulu	3000
yht.	112000

(Jyrki Koitto tuotantojohtaja Jita Oy)

Liite 2. Polypropeeni putkien tietoja.

Putken koko, tavoite paino metriä kohden (kg/m), kappale hinta (€/kpl, pituus (m) ja paino (kg).

Liitteessä ovat arvot, kun on laskettu kuinka paljon polypropeeni putkissa rahallisesti raaka-ainetta käytetty.

	Putki	kg/m	m	kg	€/kpl
	450/400 Sn 4	6,00	6,2	37,2	48,36
	450/400 Sn 8	8,00	6,2	49,6	64,48
	560/500 Sn 4	11,00	6,2	68,2	88,66
	560/500 Sn 8	13,00	6,2	80,6	104,78
3-linja	684/600 Sn 4	13,00	6,2	80,6	104,78
	684/600 Sn 8	16,50	6,2	102,3	132,99
	902/800 Sn 4	22,50	6,2	139,5	181,35
	902/800 Sn 8	33,50	6,2	207,7	270,01
	1154/1000 Sn 4	33,50	6,2	207,7	270,01
	1154/1000 Sn 8	44,00	6,2	272,8	354,64

Yleisputki	110x3	1,42	6	8,52	11,076
	160x4,8	2,20	6	13,2	17,16

Putkien tavoitepaino arvot (Jyrki Koitto tuotantojohtaja Jita Oy).

Putkien myynti hinnat jokaiselle kokoluokalle

	Putki	€/kpl
	450/400 Sn 4	207,00
	450/400 Sn 8	258,76
	560/500 Sn 4	375,81
	560/500 Sn 8	446,05
3-linja	684/600 Sn 4	463,30
	684/600 Sn 8	595,14
	902/800 Sn 4	937,68
	902/800 Sn 8	1124,97
	1154/1000 Sn 4	1630,16
	1154/1000 Sn 8	2072,51

Yleisputki	110x3	21,7
	160x4,8	44,92

Putkien kappale hinnat Jita OY nettohinnasto 2017. Luettu 21.10.2017